

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

E 5-93124-SK-F (3)

PUBLICATION NUMBER : 06215406
 PUBLICATION DATE : 05-08-94

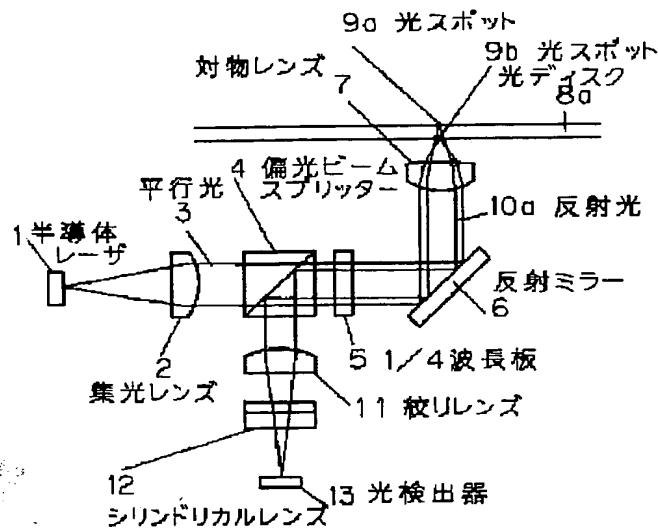
APPLICATION DATE : 13-01-93
 APPLICATION NUMBER : 05003757

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : TANAKA SHINICHI;

INT.CL. : G11B 7/135

TITLE : OPTICAL HEAD



ABSTRACT : PURPOSE: To attain high densification without sacrificing the inter-changeability of an optical disk by providing plural image forming points formed by an objective lens and corresponding to plural kinds of optical disks of different thickness.

CONSTITUTION: A laser light from a semiconductor laser 1 is made a prallel light 3 by means of a condenser lens 2, travells straight through a polarization beam splitter 4, passes through a quater wave length plate 5, the optical path is bent by a reflection mirror 6 and the light is made incident on an objective lens 7. The light incident on the inside peripheral part of the lens 7 forms a light spot 9a and the light incident on the outside peripheral part forms a light spot 9b. Consequently, by converging the transmitted light from the laser light source on two image forming points, recording/reproducing on both a thin optical disk which attains high-density by increasing the numerical aperture of the objective lens and a conventional disk is performed and the realization of high densification is enabled without sacrificing the interchangeability.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-215406

(43)公開日 平成6年(1994)8月5日

(51)Int.Cl.⁵

G 11 B 7/135

識別記号 庁内整理番号

Z 7247-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-3757

(22)出願日 平成5年(1993)1月13日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 水野 定夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 田中 伸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

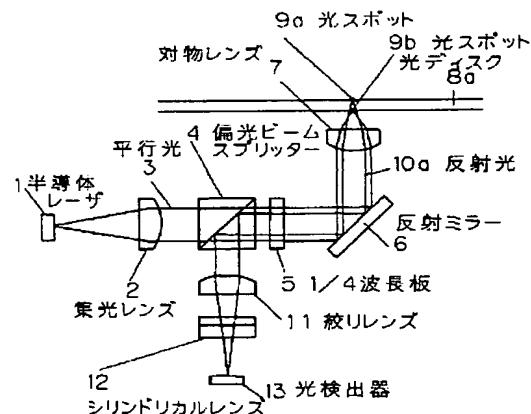
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】光ヘッド

(57)【要約】

【目的】薄型光ディスクを用いると高密度化できるが、従来の光ディスク（コンパクトディスク、ビデオオディスク等）との互換性がなくなる。本願発明は従来の光ディスクとの互換性を維持して高密度化を図ることである。

【構成】対物レンズの内周部を通過する光が絞り込まれる点と、外周部を通過する光が絞り込まれる点を分けてることによって、2つの光スポットを作る。そして、一方の光スポットで従来の光ディスクを再生し、他方の光スポットで薄型の光ディスクを記録再生する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体レーザ光源と、このレーザ光源からの出射光を部分的に異なる焦点距離を有して2つの結像点に収束させる対物レンズと、光ディスクからの反射光を検出する信号検出手段とを設け、前記2つの結像点のいずれか一方を前記光ディスク上に形成するよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項2】半導体レーザ光源と、このレーザ光源からの出射光を部分的に異なる開口数と焦点距離を有し2つの結像点に収束する対物レンズと、光ディスクからの反射光を検出する信号検出手段とを設け、前記2つの結像点のいずれか一方を前記光ディスク上に形成するよう構成したことを特徴とする光ヘッド。

【請求項3】部分的に異なる焦点距離として、対物レンズの内周部と外周部の焦点距離を変えたことを特徴とする請求項1または2記載の光ヘッド。

【請求項4】部分的に異なる開口数として、対物レンズの内周部と外周部の開口数を変えたことを特徴とする請求項2記載の光ヘッド。

【請求項5】光ディスク上に形成する結像点を、光ディスクの厚みに応じて前記2つの結像点より選択することを特徴とする請求項1または2記載の光ヘッド。

【請求項6】異なる開口数のうち、開口数の大きい部分の焦点距離を開口数の小さい部分の焦点距離より短くしたこと特徴とする請求項2記載の光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光ディスクに情報を光学的に記録または再生する光ディスク装置の光ヘッドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体レーザを用いた光ヘッドとして、一般的なものは図8に示す。図8において、半導体レーザ21から出射した光は集光レンズ22により平行光23となる。平行光23は偏光ビームスプリッター24にP偏光で入射することによりここを直進して、1/4波長板25を通り、反射ミラー26で光路を曲げられ対物レンズ27に入射する。対物レンズ27に入射した光は結像点pに絞り込まれ、光ディスク28の情報記録媒体面上に光スポット29を形成する。次に、光ディスク28で反射した反射光30は、再び対物レンズ27と反射ミラー26および1/4波長板25を通って、偏光ビームスプリッター24に入射する。この反射光30は1/4波長板25の作用によりS偏光になるため、偏光ビームスプリッター24で反射して、絞りレンズ31とシリンドリカルレンズ32を通り、検出器33に受光される。光検出器33は、再生信号を検出すると共に、いわゆる非点収差法によりフォーカス制御信号を、ブッシュブル法によりトランクリング制御信号を検出するように構成されている。

2

【0003】このような構成の光ヘッドに用いられる対物レンズ27は光ディスク28の厚みを考慮して設計されており、この設計値と異なる厚みの光ディスクに対しても、球面収差が生じて結像性能が劣化し、記録や再生をすることができなくなる。従来、コンパクトディスクやビデオディスクあるいはデータ用のISO規格光磁気ディスク装置等に用いられる光ディスクの厚みは、ほぼ同一(約1.2mm)であった。このため、1つの光ヘッドで種類の異なる光ディスク(コンパクトディスク、ビデオディスク、光磁気ディスク等)を記録再生することが可能であった。

10

【0004】一方、近年、より高密度化を図るために、対物レンズの開口数(開口半径÷焦点距離)を大きくすることが検討されている。対物レンズの開口数を大きくすると光学的な分解能が向上し、記録再生のできる周波数帯域を広げることができるが、結像した光スポット29のこま収差が増加するという問題がある。光ディスク28には製造過程で生じるそりと、経年変化で生じるそりがあり、このそりが主な原因で光ディスク28に傾きが生じる。光ディスクが傾くと光スポット29にこま収差が発生し、開口数を上げても結像性能が向上しなくなる。そこで、対物レンズの開口数を大きくしてもこま収差が大きくならないように、厚みの薄い光ディスクを用いる試みがなされている。前記光ディスク28と対物レンズ27の傾きによるこま収差は、光ディスクの厚みを薄くすると図9のようになる。図9の横軸は光ディスクの厚みを、縦軸は開口数を表しており、光ディスクと対物レンズが0.2°傾いた場合の、光スポット29の光強度分布のピーク値の劣化が等しくなる点を計算したものである。図から開口数が0.5で光ディスクの厚みが1.2mmの場合と、開口数が0.6で光ディスクの厚みが0.6mmの場合は前記ピーク値の劣化がほぼ同等であることが判る。従って、開口数を大きくする場合、光ディスクの厚みを薄くすることにより、前記光ディスクの傾きにより発生するこま収差は、従来なしに抑えることができる。

30

【0005】しかし、光ディスクの厚みを薄くした場合、その光ディスクを記録再生する対物レンズでは従来の光ディスクを記録再生する際では、球面収差が増大し、結像点が広がってしまい、記録再生が困難となる。したがって、従来の光ディスクとの間で互換性を保つことができなくなり、光ヘッドを2個使い薄型光ディスクと従来型光ディスクを別々の光ヘッドで記録再生せざるをえない。

40

【0006】
【発明が解決しようとする課題】この様な従来の光ヘッドにおいては、1個の光ヘッドで厚みの異なる光ディスクを記録再生することはできない。このため、対物レンズの開口数を上げて高密度化を図るには、従来の光ディスクとの互換性を犠牲にせざるをえないという問題があ

50

3

った。本発明はかかる課題を解決するため、対物レンズの結像点を2つ設けて、2つの光ディスク厚みに対応することにより、従来の光ディスクと高密度化のための薄型の光ディスク両方に対して、記録再生できるようにした光ヘッドを提供するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は半導体レーザ光源と、このレーザ光源からの出射光を部分的に異なる焦点距離を有して2つの結像点に収束させる対物レンズと、光ディスクからの反射光を検出する信号検出手段とを設け、前記2つの結像点のいずれか一方を前記光ディスク上に形成するよう構成したものである。

【0008】また、半導体レーザ光源と、このレーザ光源からの出射光を部分的に異なる開口数と焦点距離を有し2つの結像点に収束する対物レンズと、光ディスクからの反射光を検出する信号検出手段とを設け、前記2つの結像点のいずれか一方を前記光ディスク上に形成するよう構成したものである。

【0009】

【作用】上記の構成により、対物レンズにより形成される結像点を2つ設けられ、厚みの異なる2種類の光ディスクに対応することができる。従って、対物レンズの開口数を上げて高密度化を図った薄型の光ディスクと、従来の光ディスク両方に対して記録再生ができ、互換性を犠牲にすること無く高密度化を図ることができる。

【0010】

【実施例】本発明の1実施例を図1、図2、図3を用いて説明する。図1において、半導体レーザ1からのレーザ光は集光レンズ2により平行光3となる。この平行光3は偏光ビームスプリッター4にP偏光で入射することによりここを直進し、1/4波長板5を通り反射ミラー6で光路をまげられ、対物レンズ7に入射する。

【0011】この対物レンズ7は図2のような構成になっている。対物レンズ7の内周部7aと外周部7bは、曲率、非球面係数等が異なり、焦点距離が2つ存在する。内周部7aに入射する光は、結像点p1に絞り込まれ光スポット9aを形成し、対物レンズ7の外周部7bに入射する光は、結像点p2に絞り込まれ光スポット9bを形成する。この内周部7aは厚さT_aの光ディスク8aを記録再生するためのもので、外周部7bは厚さT_bの光ディスク8bを記録再生するためのものである。図2は光ディスク8aの情報記録媒体面上に光スポット9aが形成された状態を示し、図3は光ディスク8bの情報記録媒体面上に光スポット9bが形成された状態を示している。つまり、厚さT_aの光ディスク8aを記録再生する場合は、光スポット9aが光ディスク8aの記録媒体面上にくるようにし、厚さT_bの光ディスク8bを記録再生する場合は、光スポット9bが光ディスク8bの記録媒体面上にくるようにすることによって、厚みの異なる光ディスク8a、8bを1つの対物レンズで記

4

録再生することができるようになっている。

【0012】次に、光ディスク8aもしくは8bから反射した反射光10aまたは10b(図3)は、再び対物レンズ7と反射ミラー6および1/4波長板5を通り、偏光ビームスプリッター4に入射する。この反射光10a、10bは1/4波長板5の作用によりS偏光になるため、偏光ビームスプリッター4で反射して、絞りレンズ11とシリンドリカルレンズ12を通り、検出器13に受光される。光検出器13は従来例同様に、再生信号を検出すると共に、フォーカス制御信号とトラッキング制御信号を検出するよう構成されている。

【0013】なお、光スポット9aで光ディスク8aを記録再生している時は、対物レンズ7の外周部7bで収束した光は光ディスク8aの記録媒体面上では拡散し、光スポット9bで光ディスク8bを記録再生している時は、対物レンズ7の内周部7aで収束された光は光ディスク8bの記録媒体面上では拡散しているため、各々信号としては検出されない。

【0014】以上のような構成において、光ディスクの厚さに応じて結像点p1、p2を切り替えることにより厚さの異なる光ディスクの記録再生が可能になる。一例として、コンパクトディスクやビデオディスクあるいはISO規格の光磁気ディスク等の従来の光ディスクを記録再生するときには、対物レンズ7の内周部7aを用い、高密度化のために薄型の光ディスクを記録再生するときには、対物レンズの外周部7bを用いると、上記光ディスク8aの厚みT_aは約1.2mmになり、光ディスク8bの厚みT_bは薄型の光ディスクの厚み(例えば0.6mm等)になる。このときの内周部7aの開口数としては0.45～0.55の範囲が考えられ、外周部の開口数としては高密度化に必要な開口数、例えば0.6～0.7程度が考えられる。

【0015】また、他の実施例を図4、図5に示す。図4、図5は対物レンズ7部の構成図で、その他は図1と同様である。この実施例は高密度化のため薄型の光ディスクを記録再生するときには、内周部7aを用い、従来の光ディスクを記録再生するときには、外周部7bを用いるもので、上記光ディスク8aの記録媒体面上に光スポット9bを形成し、光ディスク8bの記録媒体面上に光スポット9aを形成する。従って内周部7aの開口数が0.6～0.7程度、外周部7bの開口数が0.45～0.55程度が考えられ、結像点p1、p2の間隔は前記の例よりも拡大する。いずれにしても、開口数を上げて薄型の光ディスクを記録再生し、従来並の開口数で従来の光ディスクを記録再生するよう構成されている。

【0016】なお、対物レンズ7の外周部7bにより絞られた光スポット9bの光強度分布は、図6に示すようになる。つまり、中心部の光ビーム径は光スポット9aに比べて小さくなり、周辺部の光強度は大きくなる。高密度化のために、中心部の光ビーム径を小さくする場合

5

は図2、図3のような構成がよい。また、高密度化のために周辺部の光強度を小さくしクロストークの増加を抑えるのであれば、図4、図5のような構成にし、従来の光ディスクを内周部7bで記録再生する構成がよい。

【0017】次に、他の実施例を図7に示す。図7は対物レンズ7を放射線状に分割し、分割部7c、7dの結像点がp1、p2になるよう構成したものであり、分割部7c、7dの開口数は等しくなる。従って、光ディスクの厚みだけが異なり、開口数が同じ光ディスクを記録再生することができる。

【0018】

【発明の効果】レーザ光源からの出射光を2つの結像点に収束するよう構成したことによって、コンパクトディスク、ビデオディスク、ISO規格光磁気ディスク等の従来型の光ディスクと、高密度化を図った薄型光ディスク両方に記録再生が可能になる。

【0019】従って、従来の光ディスクに対して互換性を持った高密度光ディスク装置を開発することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明光ヘッドの一実施例の構成を示す図

【図2】一実施例の対物レンズ部構成を示す図

10

20

【図3】1構成例を示す図

【図4】本発明の他の実施例の対物レンズ部構成を示す図

【図5】本発明の他の実施例の対物レンズ部構成を示す図

【図6】光スポットの説明図

【図7】本発明の他の実施例の対物レンズ部構成を示す図

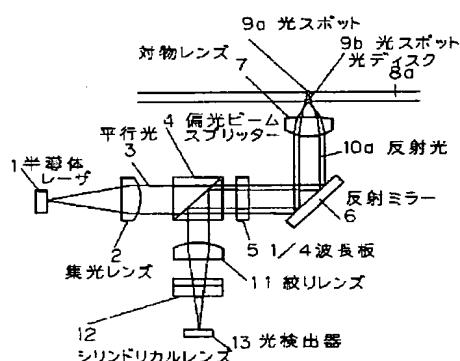
【図8】従来の光ヘッドの構成を示す図

【図9】光ディスクの厚みと結像性能の説明図

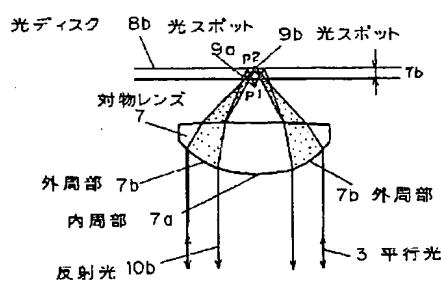
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 集光レンズ
- 3 平行光
- 7 対物レンズ
- 7a 内周部
- 7b 外周部
- 8a 光ディスク
- 8b 光ディスク
- 9a 光スポット
- 9b 光スポット
- 10a 反射光
- 10b 反射光
- 11 1/4波長板
- 12 シリンドリカルレンズ
- 13 光検出器

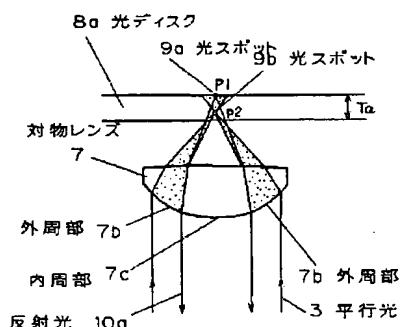
【図1】



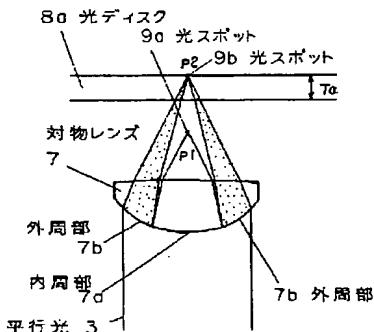
【図3】



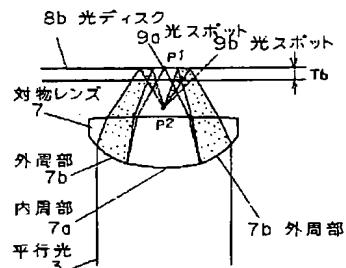
【図2】



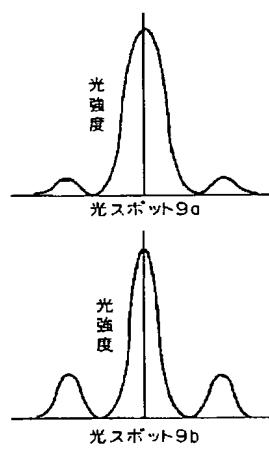
【図4】



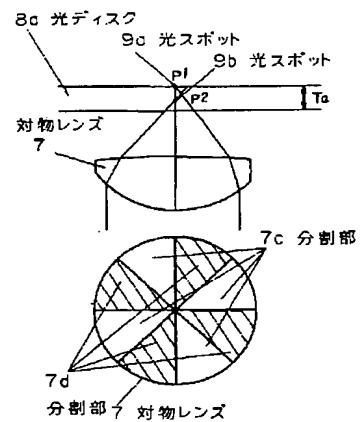
【図5】



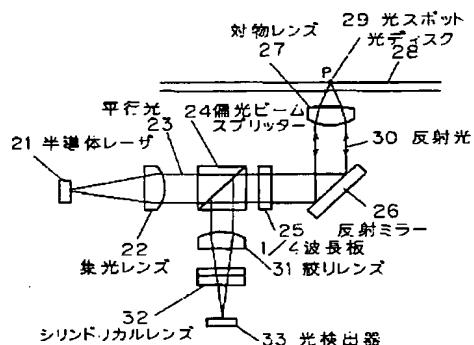
【図6】



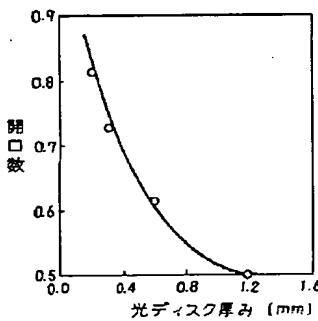
【図7】



【図8】



【図9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)
THIS PAGE BLANK (USPTO)